

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-233022
(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.CI. H01J 11/02
H01J 17/20

(21)Application number : 10-038354 (71)Applicant : HITACHI LTD
(22)Date of filing : 20.02.1998 (72)Inventor : YUHARA AKITSUNA
SUZUKI KEIZO
YOKOYAMA ATSUSHI
MIZUTA TAKAHISA
ISHIGAKI MASAHIRO
HATANO YOSHIHIKO

(54) PLASMA DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means for improving the luminous efficiency of a PDP (plasma display panel).

SOLUTION: This plasma display device comprises a means for generating plasma; a means for generating ultra violet rays by the plasma; and a means for generating visible light by the ultra violet rays. In this case, gas whose mass is smaller than component gas other than gas to allow gas generating plasma in a cell of PDP to generate ultra violet rays, or gas whose atom radius is larger than component gas other than gas thereto is added as gas to reduce electric temperature.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-233022

(43)公開日 平成11年(1999)8月27日

(51)Int.Cl.*

H 01 J 11/02
17/20

識別記号

F I

H 01 J 11/02
17/20

A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-38354

(22)出願日

平成10年(1998)2月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 湯原 章綱

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

(72)発明者 鈴木 敏三

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所家電・情報メディア事業本部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

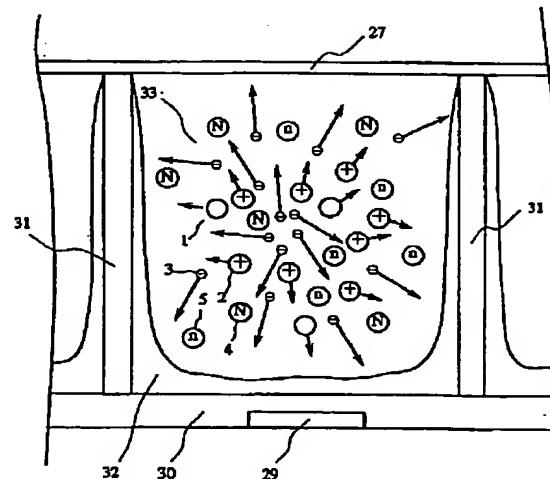
(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置

(57)【要約】

【課題】 本発明の課題はPDPの発光効率を向上することが可能な手段を提供することにある。

【解決手段】 本発明ではPDPのセル内でプラズマを生成するガスに紫外線を発生させるガス以外の成分ガスに比べ質量の小さなガス、もしくは紫外線を発生させるガス以外の成分ガスに比べ原子半径の大きなガスを電子温度を低下させるガスとして添加する手段を用いる。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマを発生させる手段と、該プラズマにより紫外線を発生させる手段と、該紫外線により可視光を発生させる手段を具備し、更に該プラズマを発生させるためのガスを少なくとも構成要素の一部としたプラズマディスプレイ装置に於いて、該プラズマを発生させるガスの構成要素の少なくとも一部に該紫外線を発生させるガス（原子または分子）および電子温度を低下させるガスを含むことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項2】 請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該紫外線を発生させるガスを第一成分とし、それ以外に第二成分ガスを含み、さらに該第二成分ガスに比べ質量の小さなガスを電子温度を低下させるガスとして含むことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項3】 請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該紫外線を発生させるガスを第一成分とし、それ以外に第二成分ガスを含み、さらに該第二成分ガスに比べ原子半径の大きなガスを電子温度を低下させるガスとして含むことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項4】 請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該電子温度を低下させるガスとして分子ガスを含むことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項5】 請求項1ないし4に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該紫外線を発生させるガスがXeであることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項6】 請求項2に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該電子温度を低下させるガスがHe、H₂のいずれか、またはこれ等の混合ガスであることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項7】 請求項6に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該電子温度を低下させるガスの分圧をPCとし、該プラズマを発生させるためのガスの全圧をPtとしたとき、 $\alpha = PC/Pt < 10\%$ であることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項8】 請求項3に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該電子温度を低下させるガスがNe、Ar、Krのいずれか、またはこれ等の混合ガスであることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項9】 請求項8に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該電子温度を低下させるガスの分圧をPCとし、該プラズマを発生させるためのガスの全圧をPtとしたとき、 $\alpha = PC/Pt < 10\%$ であることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項10】 請求項4に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該電子温度を低下させる分子ガスがCO₂、N₂、O₂、CF₄、SF₆のいずれか、またはこれ等の混合ガスであることを特徴とするプラズマディスプレイ装置

置。

【請求項11】 請求項10に記載のプラズマディスプレイ装置に於いて、該電子温度を低下させる分子ガスの分圧をPCとし、該プラズマを発生させるためのガスの全圧をPtとしたとき、 $\alpha = PC/Pt < 10\%$ であることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプラズマディスプレイ（以降PDPとする）装置の放電ガスに関するもので、効率向上のため電子温度を低下させるガスに関する。

【0002】

【従来の技術】 発光効率の高いPDPを実現するために、駆動回路によりセルに投入された電力が効率よく紫外線の生成に使われることが重要である。紫外線を生成するためには、例えば特開平4-332430に開示されるように、放電ガスはNe、Xe等の混合ガスを用いるのが一般的であり、この場合（a）電子とXe原子との衝突によりXeの励起状態を作り、基底状態に戻る際に紫外線を放射する、または（b）電離したXeすなわちXeイオンと電子の衝突により電子を捕獲させてXeの励起状態を作り、基底状態に戻る際に紫外線を放射する、の二つの機構を考慮する必要がある。

【0003】 しかし、前者（a）の機構を想定すると紫外線放射が可能な状態にXeを励起するために必要なエネルギーに比べて、プラズマ中での平均的な電子の運動エネルギーが低いために大部分の電子はXeの励起状態を作るために役立ってはいなかった。一方、後者（b）の機構を想定すると電子捕獲を起こす衝突を生ずるエネルギーに比べて、プラズマ中での平均的な電子の運動エネルギーが高い（電子温度が高い）ためにXeの励起状態を作る電子は少数であった。

【0004】 従って、発光効率の点から必ずしも満足できる構成ではなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題はPDPの発光効率を向上することが可能な手段を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題に対して本発明ではPDPのセル内でプラズマを生成するガスに紫外線を発生させる第一成分ガスと、それ以外の第二成分ガスを含むものとし、さらに該第二成分ガスに比べ質量の小さなガス、もしくは該第二成分ガスに比べ原子半径の大きなガス、もしくは分子ガスを電子温度を低下させるガスとして添加する手段を用いる。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下図1から図6を用い本発明の実施形態を説明する。

【0008】図2は本発明を適用するPDPの構造の一部を示す分解斜視図であり、前面ガラス基板21の下面には透明な共通電極（以降X電極と称す）22-1乃至22-2と、透明な独立電極（以降Y電極と称す）23-1乃至23-2を付設する。また、X電極22-1乃至22-2とY電極23-1乃至23-2には、それぞれXバス電極24-1乃至24-2とYバス電極25-1乃至25-2を積層付設する。さらに、X電極22-1乃至22-2、Y電極23-1乃至23-2、Xバス電極24-1乃至24-2、Yバス電極25-1乃至25-2を誘電体26によって被覆し、MgO等の保護層27を付設する。

【0009】一方、背面ガラス基板28の上面には、X電極22-1乃至22-2、Y電極23-1乃至23-2と直角に立体交差する電極（以降A電極と称す）29を付設し、該A電極29を誘電体30によって被覆し、該誘電体30の上に隔壁31をA電極29と平行に設ける。さらに、隔壁31の壁面と誘電体30の上面によって形成される凹領域のうちA電極29を挟む部分の内側に蛍光体32を塗布する。

【0010】図3は図2中の矢印D1の方向から見たPDPの断面図であり、画素の最小単位であるセル1個を示している。

【0011】図3より、A電極29は2つの隔壁31の中間に位置し前面ガラス基板21と背面ガラス基板28、隔壁31に囲まれた放電空間33にはプラズマを生成するためのガスを充填する。

【0012】尚、放電空間33は隔壁31により空間的に区切られることもあるし、隔壁31と前面ガラス基板21の放電空間側面との間に間隙を設け空間的に連続にすることもある。

【0013】図4は図2中の矢印D2の方向からみたPDPの断面図であり、2個のセルを示している。各セルの境界は概略点線で示す位置である。

【0014】図4より、各セルの間には隔壁等が存在しないため、Y電極23-1とA電極29との間の放電によって生じた荷電粒子はY電極23-1に隣接するY電極23-2側へ移動する可能性がある。また、隣接するY電極同士の誤放電の可能性もある。これら要因によつて書き込み放電時に隣接A電極上の電荷を消去し隣接電極の書き込みを阻害することもある。

【0015】図5は図2に示したPDPに1枚の画を表示するのに要する1フィールド期間の動作を示す図であり、1フィールド期間(a)は複数のサブフィールド41乃至48に分割され、各サブフィールドは(b)に示すように予備放電期間49、発光セルを規定する書き込み放電期間50、発光表示期間51からなる。波形52は従来技術による書き込み放電期間50に於ける1本のA電極に印加する電圧波形、波形53はX電極に印加する電圧波形、54、55はY電極のi番目と(i+1)番目に印加する電圧波形であり、それぞれの電圧をV

0、V1、V2(V)とする。

【0016】図5より、Y電極のi行目にスキャンパルス56が印加された時、A電極29との交点に位置するセルで書き込み放電が起こる。

【0017】又、Y電極のi行目にスキャンパルス56が印加された時、A電極29がグランド電位であれば書き込み放電は起こらず、そのセルは非発光セルとなる。

【0018】このように、書き込み放電期間50に於いてY電極にはスキャンパルスが1回印加され、A電極29にはスキャンパルスに対応して発光セルではV0、非発光セルではグランド電位となる。

【0019】以上、本発明を適用するPDP構成の一例を示した。

【0020】図1は本発明の実施例を示した図であり、プラズマ中に於ける荷電粒子の動きを模式的に表している。

【0021】図1中で1は電子温度を冷却するガス分子又は原子、2は正イオン、3は電子、4は第一成分の中性ガス分子又は原子、5は第二成分の中性ガス分子又は原子である。ここで、正イオンは電離により正に荷電されたイオンである。

【0022】又、電子温度を冷却するガス分子又は原子1、正イオン2、電子3より伸びる矢印は、各々の粒子の移動速度の大小を線の長さで表現したものであり、電子温度を冷却するガス分子又は原子1と正イオン2から伸びる矢印に比べ電子3から伸びる矢印は長く示されている。

【0023】図1に於ける矢印の長短、および電子温度を冷却するガス分子又は原子1の存在による効果を図6を用い以下に説明する。

【0024】図6は本発明の実施例の一実例を示すためのモデルPDPの一セルを示した図であり、60は放電電極、61は誘電体、62はプラズマを生成するためのガスが充填された放電空間である。

【0025】尚、図6の場合簡単のため放電電極60が対向した形状の例を示している。

【0026】ここで、電極60と電極61との間の距離を100[μm]、電極の大きさを50[μm]×50[μm]、電極間に加える電圧を100[V]、ガス組成は第一成分のXe5[%]（第二成分Neベース）、ガス圧は300[Torr]、とした場合の常温下の実験環境に於いて、印加電圧による外部電界方向にNeイオンが有する移動速度は 1.7×10^3 [m/s]程度、又同様に電子が有する移動速度は 1.7×10^5 [m/s]程度となる。一方、Xeのイオンの移動速度はイオンの質量が電子の質量の約1000倍であることと、Xeの質量から、Neイオンと同程度以下と考えられる。

【0027】以上の内容により、図1中で粒子の移動速度を表す矢印は、電子温度を冷却するガス分子又は原子1とイオン2から伸びるものは短く、電子3から伸びる

ものは長く表示されることになる。

【0028】次に電子温度を冷却するガス分子又は原子1の存在による効果について図6に挿入して描いた電子3と中性原子または分子（電子温度を冷却するガス分子又は原子1）の衝突状況を用いて説明する。

【0029】ここで、紫外線を発生させる原子は第一成分のXeであり、第二成分の原子をNeとし、第一成分より存在比率（濃度）が高いものとする。このとき、電子温度を冷却（低下）させるガスとして、上記第二成分Neより質量の小さなHeもしくはH₂が選ばれている。電界により加速された電子3（電界方向に動くとして描く）と中性原子の衝突を考える。ここでは中性原子を電離もしくは励起するだけのエネルギーを持たない場合、すなわち弹性衝突を行う場合が多い（弹性衝突の確率が高い）。

【0030】電子とNe（原子量20.179）との弹性衝突では、電子速度は殆ど変わらず、電子の運動エネルギーの損失の割合は衝突直前の0.01%である。しかるに電子と上記のHe（原子量4.0026）との弹性衝突では、衝突後の電子の速度は上記より小さく、電子の運動エネルギーの損失の割合は衝突直前の0.055%と大きくなる。このことはHeを含ませることにより電子の平均運動エネルギーが低下、すなわち電子温度が冷却されることを意味している。この様に電子温度を低下させることにより電子がXeの正イオンと衝突する際に電子が捕獲されてXeの励起状態となる確率が増え、従って紫外発光が増え、発光効率が増大する。電子温度を冷却する分子にH₂（分子量2.0158）が選ばれているとすれば、電子との弹性衝突で電子の運動エネルギーの損失の割合は衝突直前の0.10%で、解離したHとの衝突では0.217%と更に大きく、電子温度の冷却が進み、発光効率は増加する。もし第二成分をHeとしている場合であってもH₂は電子温度冷却に用いられる。

【0031】本実施例において電子温度を冷却するガスを添加する割合は全ガス圧Ptに対する分ガス圧PCの割合 α で示し、 $\alpha = PC/Pt < 10\%$ が望ましい。特に本効果だけを顕著に出すためには $\alpha < 1\%$ が望ましい。

【0032】次に、第一成分、第二成分は上記と同じXe、Neとし、電子温度を冷却（低下）させるガスとして、上記第二成分Neより原子半径の大きなArが選ばれている例を示す。電子温度を冷却（低下）させるガスを含まない場合、電子の平均自由行程は近似的にNeの中の値1.795 μmであるが、若しArの中に電子があると仮定するとAr原子半径が大きいため電子の平均自由行程は0.905 μmと小さくなる。これは電子が電界で加速される以前に衝突で方向を変えるので電界によってエネルギーを得にくくことに相当するので電子の平均エネルギーは低下、電子温度は冷却される。すなわち、上記第一成分、第二成分からなる放電ガスにArを含ませ、その濃度を高める程、電子温度は冷却され、電子がXeの正イオンと衝突する際に電子が捕獲されてXeの励起状態となる確率が増

え、従って紫外発光が増え、発光効率が増大する。Kr中とすると電子の平均自由行程は0.6939 μmとさらに小さく、電子温度の冷却は一層促進され、発光効率が増大する。第二成分をHeの場合、電子温度の冷却にはNeでも良い。

【0033】本実施例において電子温度を冷却するガスを添加する割合は全ガス圧Ptに対する分ガス圧PCの割合 α で示し、 $\alpha = PC/Pt < 10\%$ が望ましい。特に本効果だけを顕著に出すためには $\alpha < 1\%$ が望ましい。

【0034】また、電子温度を冷却（低下）させるガスとして分子ガスを用いる方法もある。この場合、電界で加速された電子はガス分子と非弹性衝突を行う。その結果、電子の運動エネルギーの一部は分子の内部エネルギー（振動、回転のエネルギー）にも移動し、電子温度は効率良く冷却される。この様に電子温度を低下させることにより電子がXeの正イオンと衝突する際に電子が捕獲されてXeの励起状態となる確率が増え、従って紫外発光が増え、発光効率が増大する。添加する分子ガスとしては、CO₂、N₂、O₂、CF₄、SF₆のいずれか、またはこれ等の混合ガスである。

【0035】本実施例において電子温度を冷却するガスを添加する割合は全ガス圧Ptに対する分ガス圧PCの割合 α で示し、 $\alpha = PC/Pt < 1\%$ が望ましい。特に本効果だけを顕著に出すためには $\alpha < 0.1\%$ が望ましい。

【0036】以上、AC型のPDPを一例に説明したが、DC型のPDPについても同様に適用可能である。

【0037】

【発明の効果】本発明により、PDPの発光効率を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示した図

【図2】本発明のプラズマディスプレイパネルの構造の一部を示す分解斜視図

【図3】図2中の矢印D1の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面図

【図4】図2中の矢印D2の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面図

【図5】1枚の画を構成する1フィールド期間の動作を示した図

【図6】本発明の実施例の一実例を示すためのモデルPDPの一セルを示した図

【符号の説明】

1…電子温度を冷却するガス分子又は原子

2…イオン

3…電子

2 1…前面ガラス基板

2 2-1乃至2 2-2…X電極

2 3-1乃至2 3-4 80…Y電極

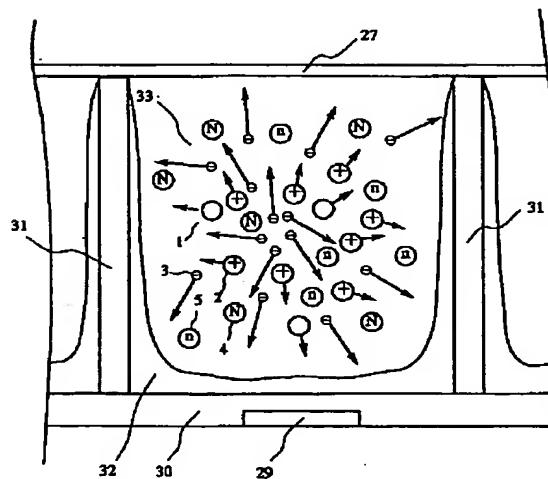
2 4-1乃至2 4-2…Xバス電極

2 5-1乃至2 5-2…Yバス電極

- 2 6 …誘電体
 2 7 …保護層
 2 8 …背面ガラス基板
 2 9 …A電極
 3 0 …誘電体
 3 1 …隔壁
 3 2 …螢光体
 3 3 …放電空間
 4 1 乃至 4 8 、 4 1 - 1 乃至 4 8 - 1 、 4 1 - 2 乃至 4 8 - 2 …サブフィールド
 4 9 、 4 9 - 1 、 4 9 - 2 …予備放電期間
 5 0 、 5 0 - 1 、 5 0 - 2 …書き込み放電期間
 5 1 …発光表示期間
 5 2 …1本のA電極に印加する電圧波形
 5 3 …X電極に印加する電圧波形
 5 4 …Y電極の i 番目に印加する電圧波形
 5 5 …Y電極の i + 1 番目に印加する電圧波形
 5 6 …Y電極の i 行目に印加されるスキャンパルス
 5 7 …Y電極の i + 1 行目に印加されるスキャンパルス
 6 0 …放電電極
 6 1 …誘電体
 6 2 …放電空間

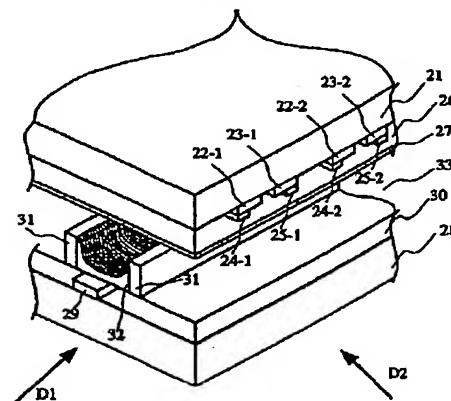
【図 1】

図 1



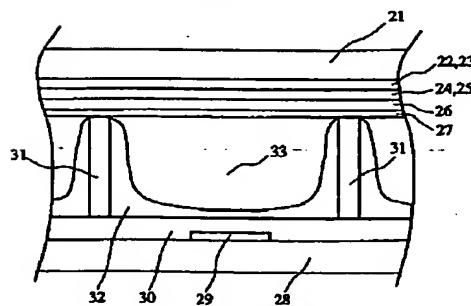
【図 2】

図 2



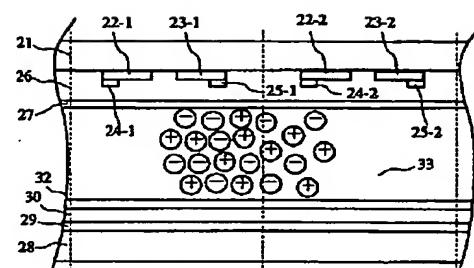
【図 3】

図 3



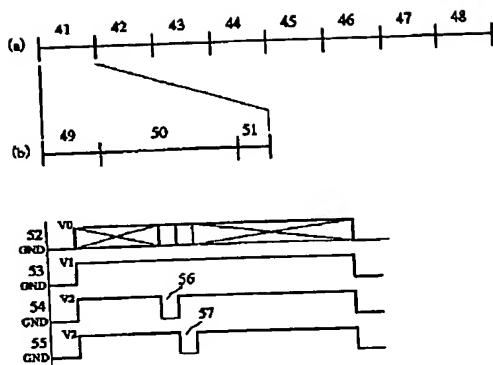
【図 4】

図 4



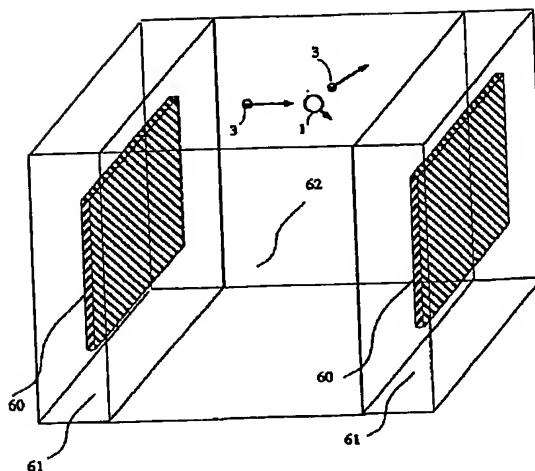
【図5】

図5



【図6】

図6



フロントページの続き

(72) 発明者 横山 敏史
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所家電・情報メディア事業本
部内
(72) 発明者 水田 尊久
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所家電・情報メディア事業本
部内

(72) 発明者 石垣 正治
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所家電・情報メディア事業本
部内
(72) 発明者 旗野 嘉彦
東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業大
学内